

## **Elektrische Leitung mit Isolation geringer dielektrischer Verlusteigenschaften und Verfahren zu ihrer Herstellung**

**Publication number:** CH357096  
**Publication date:** 1961-09-30  
**Inventor:** POMPILIO MUSSO (IT); GIUSEPPE GUZZETTA (IT)  
**Applicant:** MONTEDISON SPA (IT); ZIEGLER KARL (DE)  
**Classification:**  
- **International:** **H01B3/44; H01B3/44;**  
- **European:** H01B3/44B  
**Application number:** CHD357096 19571104  
**Priority number(s):** ITX357096 19561106

**Report a data error here**

Abstract not available for CH357096

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Klassierung:

21 c, 7/01

Gesuch eingereicht:

4. November 1957, 18 1/2 Uhr

Priorität:

Italien, 6. November 1956

Patent eingetragen:

30. September 1961

Patentschrift veröffentlicht: 15. November 1961

## HAUPTPATENT

Montecatini Soc. Gen. per l'Industria Mineraria e Chimica, Mailand (Italien),  
und Karl Ziegler, Mülheim-Ruhr (Deutschland)

**Elektrische Leitung mit Isolation geringer dielektrischer Verlusteigenschaften  
und Verfahren zu ihrer Herstellung**

Pompilio Musso und Giuseppe Guzzetta, Mailand (Italien), sind als Erfinder genannt worden

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Leitung, d. h. Kabel und andere Vorrichtungen zur Übertragung von elektrischem Strom, in deren Längsrichtung sich ein oder meistens mehrere Leitelemente erstrecken.

Die elektrische Isolierung der leitenden Elemente von elektrischen Leitungen erfolgt durch Überziehen derselben mit einer oder mehreren Schichten aus einem Material mit guten Isolationseigenschaften. Unter den Materialien dieser Art besitzen die natürlichen und synthetischen Gummiarten sowie Kunstharze, insbesondere thermoplastische Harze, wie Polyäthylen und Polystyrol, besondere Wichtigkeit. Die thermoplastischen Harze besitzen im Vergleich mit den früher verwendeten Isoliermaterialien, wie Gut-tapercha, Balata, deproteinisierten Kautschuken und synthetischen Gummiarten, verschiedene Vorteile, doch treten diesen gegenüber auch einige Nachteile auf, beispielsweise infolge der Thermoplastizität dieser Stoffe sowie der bei denselben durch die Wärmewirkung des durchgeleiteten Stroms hervorgerufenen Dimensionsänderungen.

Die meisten der bisher verwendeten harzartigen Materialien besitzen außerdem eine geringe Abriebfestigkeit gegenüber Scherungskräften und bedürfen deshalb des Schutzes durch einen äußeren Überzug, beispielsweise ein Polyamidharz, welches aber nicht nur teuer, sondern auch mit den für die eigentliche Isolierung verwendeten Materialien nur begrenzt verträglich ist.

Gegenstand der Erfindung ist eine elektrische Leitung mit einer Isolierung mit geringen dielektrischen Verlusteigenschaften, welche aus hochkristal-

linem Polybuten oder einem Gemisch aus hochkristallinem Polybuten und hochkristallinem Polypropylen besteht.

Beispielsweise kann es sich um Koaxialleitungen handeln, wobei die Isolierung zwischen dem inneren und dem äußeren Leiter angeordnet wird, oder es kann sich um eine Leitung mit mindestens einem koaxialen Leiterpaar, das einen Teil der Isolierung enthält, und mindestens einem Paar nicht-koaxialer Leiter, von denen jeder mit einem weiteren Teil des Isoliermaterials überzogen ist, handeln.

Erfindungsgemäß isolierte elektrische Leitungen funktionieren auch noch bei höheren Temperaturen, als dies bei Leitungen mit den üblicherweise als Isoliermaterial verwendeten thermoplastischen Harzen möglich ist. Sie lassen sich außerdem leicht mit Schutzüberzügen versehen, welche mit der Isolierung verträglich sind, wobei Schutzüberzug und Isolierung fest aneinander haften.

Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Leitung, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man auf den Leiter durch Umspritzen hochkristallines Polybuten oder ein Gemisch aus hochkristallinem Polybuten und hochkristallinem Polypropylen aufbringt.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert:

Als Material für einen äußeren Schutzüberzug wird hochkristallines Polypropylen bevorzugt, vorzugsweise solches mit einem Gehalt an kristallinem Polymer von 80—90%, bestimmt auf Grund der mit n-Heptan extrahierbaren Fraktion, und mit einem mittleren Molekulargewicht von 100 000—200 000. Andere für diesen Zweck geeignete Materialien sind

Polyamidharze, Vinylpolymere und -copolymere, röhrenförmige Überzüge, Textilmaterialien, Metalldrähte usw.

Die dielektrischen Eigenschaften von Polybuten sind:

Spezifischer Widerstand bei 20° C 1015 Ohm/cm  
Dielektrizitätskonstante bei 1000 kHz 2—2,1  
Verlustfaktor bei 1000 kHz 0,0002—0,0003

Das Aufbringen der Isolierung und gegebenenfalls des thermoplastischen Überzugsmaterials erfolgt am zweckmäßigsten durch Umspritzen des Leiter. Beispielsweise kann man einen Extruder mit einer oder mehreren Schnecken verwenden, in welchem das Material bis zur Plastizität erhitzt und dann durch einen Spritzkopf ausgepreßt wird, durch dessen Mitte der zu überziehende Leiter läuft.

Nach dem Austritt aus dem Spritzkopf wird der Leiter langsam oder rasch abgekühlt und dann durch einen zweiten Extruder geführt, durch welchen ein Schutzüberzug aufgetragen wird. Gewünschtenfalls können die beiden Überzugsoperationen auch durchgeführt werden, ohne daß dazwischen gekühlt wird.

Durch geeignete Einstellung der Spritzgeschwindigkeit und der Zuführungsgeschwindigkeit des nicht-überzogenen oder mit einem ersten Überzug versehenen Leiters läßt sich eine Streckung des Überzugsmaterials erreichen, wodurch die mechanische Festigkeit des Überzugs verbessert und auch eine Regulierung von dessen Dicke ermöglicht wird.

Natürlich sind aber anstelle des Umspritzens auch andere Überzugsverfahren anwendbar; beispielsweise kann man den Leiter mit aus den Polymeren hergestellten Bändern umwickeln oder durch eine Polymerschmelze führen.

#### Beispiel 1

Ein elektrischer Hochfrequenzleiter wird isoliert, indem man ihn bei 200° C direkt mit einer 1,5 mm dicken Schicht aus Polybuten, welches mit 0,5% Antioxydationsmittel stabilisiert ist, umspritzt. Es wird zu diesem Zweck ein herkömmlicher Strangpreßapparat verwendet. Bei Zimmertemperatur zeigt der überzogene Leiter elektrische Eigenschaften, welche denjenigen eines gleichen, aber mit normalem Polyäthylen überzogenen Leiters ähnlich sind. Die mechanische Festigkeit des Überzugs ist jedoch etwa doppelt so groß. Außerdem liegt die höchste anwendbare Betriebstemperatur um etwa 40° C höher als bei mit Polyäthylen überzogenen Leitern.

#### Beispiel 2

Man überzieht einen Leiter gleich wie in Beispiel 1. Als weiterer Überzug wird, ebenfalls durch Umspritzen, eine 0,5 mm dicke Schicht aus Polypropylen aufgetragen, welches mit 0,3 Gew.-% Phenyl- $\beta$ -naphthylamin stabilisiert ist und 1,7 Gew.-% Lampenruß enthält. Der so geschützte Leiter kann bei einer um 20° C höheren Temperatur verwendet werden als derjenige von Beispiel 1. Außerdem kann er höheren mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt

werden, beispielsweise den Abriebbeanspruchungen, wie sie bei der Einrichtung von Feldtelefonen auftreten.

#### Beispiel 3

Ein Leiter wird durch Umspritzen bei 210° C in an sich bekannter Weise mit einem Gemisch aus 80 Gewichtsteilen Polybuten und 20 Gewichtsteilen Polypropylen überzogen. Darauf wird ein äußerer Überzug aus Textilfasern, beispielsweise Jute, aufgebracht, welche in bekannter Weise direkt auf den Leiter aufgewickelt werden. Die fertige Leitung besitzt sehr gute Isoliereigenschaften in einem weiten Frequenzbereich und einem weiten Temperaturbereich bis auf 100° C.

#### Beispiel 4

Man stellt ein Koaxialkabel her, indem man bei 225° C einen Kupferleiter mit einem Durchmesser von 4 mm mit einer 5 mm dicken Schicht eines Gemisches aus 70 Teilen Polybuten und 30 Teilen Polypropylen umspritzt. Diese Schicht wird mit einem Kupferband umwickelt und dann mit einem Textilmaterial, z. B. Jute, überdeckt, worauf man schließlich einen äußeren Schutzpanzer aus Stahladrähten aufträgt. Das fertige Kabel zeigt keine ins Gewicht fallende Herabsetzung des Verlustwinkels, selbst wenn die Leiter Temperaturen von über 80° C erreichen.

#### Beispiel 5

Man stellt ein Koaxialkabel her wie in Beispiel 4, jedoch unter alleiniger Verwendung von Polybuten anstelle des Polybuten-Polypropylen-Gemisches. Der äußere Leiter wird mit einem Polypropylenband bedeckt, auf welches eine Jutedecke, mit oder ohne Drahtarmierung, aufgeflochten wird. Bei Weglassung der Drahtarmierung erhält man ein leichteres Kabel, welches sich besonders als Freileitungskabel eignet, wobei das Polypropylen die Zugspannungen ohne Schwierigkeit aufzunehmen vermag. Anstelle des Juteüberzuges kann auch ein Rohr oder eine Hülse aus Polyvinylchlorid verwendet werden.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen elektrischen Leitungen sind sehr beträchtlich, insbesondere auf dem Gebiet der Mehrfachtelefonie oder -telegraphie. Normales Polyäthylen bietet ähnliche Vorteile hinsichtlich des Umstandes, daß Dielektrizitätskonstante und Verlustwinkel von Temperatur und Frequenz unabhängig sind. Polyäthylen hat jedoch einen relativ tiefen Erweichungspunkt und schlechte mechanische Festigkeitseigenschaften. Bei den erfindungsgemäßen Leitern werden die oben erwähnten Vorzüge auch noch bei Temperaturen beibehalten, welche um 30—50° C über den für Polyäthylen zulässigen Temperaturen liegen, und die mechanischen Eigenschaften der Isolation sind besser.

Es ist klar, daß die erfindungsgemäßen Isolierungen für alle Arten von Leitungen verwendet werden können, seien es Schwach- oder Starkstromleitungen, und daß sie besondere Vorteile bieten unter schwierigen Bedingungen hinsichtlich Temperatur und/oder mechanischer Beanspruchung.

**PATENTANSPRUCH I**

Elektrische Leitung mit einer Isolation mit geringen dielektrischen Verlusteigenschaften, dadurch gekennzeichnet, daß diese aus hochkristallinem Polybuten oder einem Gemisch aus hochkristallinem Polybuten und hochkristallinem Polypropylen besteht.

**UNTERANSPRÜCHE**

1. Elektrische Leitung nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß sie vom Koaxialtypus ist und daß sich die genannte Isolierung zwischen dem inneren und dem äußeren Leiter befindet.

2. Elektrische Leitung nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens ein koaxiales Leiterpaar, zwischen dessen beiden Teilen sich ein Teil der Isolierung befindet, sowie mindestens ein Paar nicht-koaxialer Leiter, von denen jeder mit einem weiteren Teil der Isolierung überzogen ist, aufweist.

3. Elektrische Leitung nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Überzug aus Polypropylen zur Aufnahme von mechanischen Beanspruchungen aufweist.

4. Elektrische Leitung nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Schutzüberzug aus Textilmaterial aufweist.

5. Elektrische Leitung nach Unteranspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzüberzug aus Textilmaterial eine Drahtarmierung aufweist.

**PATENTANSPRUCH II**

Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Leitung gemäß Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß man auf den Leiter durch Umspritzen hochkristallines Polybuten oder ein Gemisch aus hochkristallinem Polybuten und hochkristallinem Polypropylen aufbringt.

**UNTERANSPRUCH**

6. Verfahren nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß man den bzw. die Leiter mit solcher Geschwindigkeit durch die Mitte des Spritzkopfes eines Extruders hinausführt, daß das aufgetragene Isoliermaterial gestreckt und dadurch in seinen mechanischen Eigenschaften verbessert wird.

Montecatini Soc. Gen. per l'Industria Mineraria  
e Chimica  
Karl Ziegler

Vertreter: Bovard & Cie., Bern